

Tommi Mikola

## KANALAN SÄHKÖSUUNNITELMA

SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA  
2010



## KANALAN SÄHKÖSUUNNITELMA

Mikola, Tommi  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Toukokuu 2010  
Viljanen, Timo  
Sivumäärä: 20 + 10

Asiasanat: Sähkösuunnitelma, kanala

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella sähköt rakennettavaan kanalaan. Suunnittelu tehtiin Far-Tec Oy:n nimiin. Sähkösuunnitelmat tehtiin JCAD - sähkösuunnitteluohjelmalla, jossa on kaikki tarvittavat ominaisuudet sähkösuunnitelmien tekemiseen. Työ oli suurimmalta osalta sähköpiirustusten tekemistä.

Tavoitteena tässä opinnäytetyössä oli tehdä sähkösuunnitelma kanalaan, jonka pohjalta kyseiseen rakennukseen asennetaan sähkölaitteet, sekä tutkia jännitehäviöitä rakennuksen perällä, koska johtojen pituudet ovat suuria.

Insinööriyön alkuosa kertoo kohteen taustatietoja sekä urakoitsijan tietoja. Toinen osio käsittelee sähkösuunnittelun tarvetta tuotantorakennuksessa, jännitteen alenemaa sekä ylivirtasuojausta. Kolmas osio käsittelee tarkemmin sähköisestä varustelutasosta munituskanalassa. Loppuosassa käsitellään maadoituksia ja suojausluokkia maatalusrakennuksissa sekä tarkemmin sähkölaitteistolle vaadittavista tarkastuksista ennen käyttöä.

Työssä on noudatettu SFS 600 – standardin ohjeita maa – ja puutarhatalouden tiloihin. SFS 600 antaa ohjeita erityisvaatimuksiin joita on noudatettava kun kosteus ja pöly vaikuttavat sähkölaitteiston toimintaan ja suojauksen vaatimuksiin. Eläimille tarkoitetuissa tiloissa on tärkeää tarkistaa lisäsuojauksen vaatimukset, kaikki jännitteelle alttiit osat ja osat joita eläimet voivat koskettaa on maadoitettava.

Insinööriyön liitteenä ovat kaikki piirustukset, sähköselostus sekä tarkastuspöytäkirja, jotka tehtiin ja joiden perusteella kanalan sähköistys on toteutettu.

## ELECTRICAL WIRING DESIGN FOR HENHOUSE

Mikola, Tommi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

May 2010

Viljanen, Timo

Number of pages:20 + 10

Key words: Electrical wiring design, henhouse

---

The purpose of this thesis was to design an electrical wiring system for a henhouse under construction. The design was made for Far-Tec Ltd using JCAD electrical wiring design programme that has all the necessary qualities for making such designs. The work consisted mainly of designing electrical wiring systems.

The design made for this thesis was used to make an electrical wiring design for a henhouse. All the electrical apparatuses for the building were installed based on the design. Because cords used in the building were long, one of the aims of this thesis was to study voltage drop at the back of the building.

The first part of this thesis focuses on background knowledge of the target and the constructor. The next part deals with the need of electrical wiring design in production buildings, voltage drops and overload protection. The third part of this thesis takes a closer look at electrical standard of equipment in the henhouse. The last part focuses on earthing systems and electric shielding in agricultural buildings and more closely on the necessary electrical inspections made prior to use.

The SFS 600 standards for agricultural and commercial gardens have been followed in the process of making the electrical wiring designs. The SFS 600 gives directives that must be followed when humidity and dust have an affect on the protection and functioning of electrical apparatuses. In premises for animals it is vital to check the need for extra protection and all the parts susceptible to voltage. All the parts that animals might come in contact with must be earthed.

The appendices include all the design drawings, an electricity report and an inspection record, all of which the electrification of the henhouse is based on.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KOHTEEN TIEDOT.....	6
2.1	Rakennuttaja .....	6
2.2	Kohteen järjestelmät .....	6
2.3	Sähköurakoitsija.....	6
3	MUNITUSKANALAN SÄHKÖSUUNNITTELU .....	6
3.1	Suunnittelun tarve .....	6
3.2	Jännitteen alenema .....	7
3.3	Ylivirtasuojaus .....	7
4	SÄHKÖINEN VARUSTETASO MUNITUSKANALAKIINTEISTÖSSÄ .....	8
4.1	Yleistä .....	8
4.2	Laitteisto .....	8
4.3	Ilmastointi .....	8
4.4	Valaistus .....	9
4.5	Rehunjakojärjestelmä.....	11
4.6	Ulkoalue .....	12
4.7	Lannanpoisto.....	13
4.8	Munien keruu ja pakkaaminen.....	13
5	RAKENNUKSEN MAADOITUKSET JA POTENTIAALINTASAUKSET .....	14
5.1	Maadoitukset ja potentiaalintasaukset .....	14
6	SUOJAUS .....	15
6.1	IP – luokitus .....	15
7	KÄYTTÖÖNOTTOMITTAUKSET JA TARKASTUKSET RAKENNUKSESSA .....	15
7.1	Yleistä .....	15
7.2	Eri tarkastukset .....	16
7.3	Käyttöönottotarkastus .....	16
7.3.1	Silmämääräinen tarkistus .....	16
7.3.2	Suojajohtimien, PEN – ja potentiaalijohtimien jatkuvuuden testaaminen... ..	17
8	YHTEENVETO .....	18
	LÄHTEET.....	19
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Far-Tec Oy on vuonna 2007 perustettu sähköasennusliike, joka toimii pääasiassa Varsinais - Suomen ja Satakunnan alueella. Far-Tec Oy:n toimintaan kuuluu myös maatalousautomaatio, jonka päätuotteena on Schauer – merkinen tietokoneohjattu ruokkija.

Yrityksen perustajina oli Ari Laakso ja Teijo Mikola. Ari Laakso on aiemmin työskennellyt Sallilan sähkölaitoksella ja Teijo Mikola joka on tehnyt maatalousautomaatiolaitteiden asennuksia ja huoltoja itsenäisenä yrittäjänä vuodesta 2001. Ari ja Teijo ovat molemmat syntyneet vuonna 1981. Ammatilliset opintonsa he ovat saaneet Loimaan ammatti – instituutissa ja valmistuivat sieltä sähköasentajina vuonna 2000. Yhteisen osakeyhtiön perustamiseen vaikutti halu laajentaa toimintaa jolloin yrityksestä tuli sähköasennusliike. Laajentuneena liiketoimena yritys voi tarjota asiakkailleen kokonaisvaltaisia rakennusratkaisuja, jolloin asiakkaan ei tarvitse tilata erikseen sähkömiestä kytkemään laitteita vaan laitteistojen sähköistys tehdään muiden asennusten yhteydessä.

Yrityksen pääasialliset asiakkaat ovat maataloudet, jotka tarvitsevat karjatalouskoneiden asennuspalvelua, huoltoa sekä sähköasennuksia. Suurin osa yrityksen asiakkaista sijoittuu lähinnä Etelä – ja Länsi – Suomeen. Huittinen sijaitsee siten edullisella paikalla jolloin asiakkaat saavat huoltopalvelua tarvittaessa hyvinkin nopeasti.

Far-Tec Oy:n toimipisteet sijaitsevat Huittisissa ja Loimaalla.

Far-Tec Oy työllistää tällä hetkellä n. 8 henkilöä.

## 2 KOHTEEN TIEDOT

### 2.1 Rakennuttaja

Tero Rovio on Loimaalla asuva maanviljelijä, joka laajentaa kanalatoimintaansa uudella rakennuksella. Rakennuksen koko on  $1588\text{m}^2$  ja se on suunniteltu 23000 kanalle. Rakennus sijoitetaan vanhan kanalarakennuksen viereen, vanhan kanalan koko on  $1348,5\text{m}^2$  ja suunniteltu n.21000 kanalle. Rakennuksen valmistuessa kanojen määrä nousee n.45000 kanaan.

### 2.2 Kohteen järjestelmät

Kanala on tarkoitus toteuttaa neljäriivi 2 – kerrosritiläkanalana, jossa laitteistorivejä on neljä. Laitteiston toimittaja on Landmeco ja se kattaa ruokintajärjestelmät ja valaisimet. Ilmastointilaitteiston toimittaa Skov, jota markkinoi Munakunta.

### 2.3 Sähköurakoitsija

Sähköurakointi on Far-Tec Oy:llä, joka hoitaa kaikki rakennuksen sähköasennukset.

## 3 MUNITUSKANALAN SÄHKÖSUUNNITTELU

### 3.1 Suunnittelun tarve

Sähkösuunnittelun lähtökohtana on helpottaa asennusvaiheen työtä ja pitää työt aikataulussa jolloin rakennus valmistuu määräaikaan mennessä. Rakennuttaja saa suunnitelman mukana ajantasaiset piirustukset rakennuksen sähköistyksestä tulevia tarkastuksia varten.

### 3.2 Jännitteen alenema

Jännitteen alenema on otettava huomioon suunnitteluvaiheessa, koska kaapelien pituudet ovat rakennuksessa pitkiä ja jännitteet ovat pieniä.

Jännitteen alenema 80 metrin matkalla on 9,9V, kun kaapelina käytetään puolentoista neliön kuparijohtinta ja virta on 5,6 ampeeria. Puolentoista neliön kuparijohtimen resistanssi metrillä on 0,011 ohmia.

$$R = L \cdot \rho / A$$

R= Resistanssi

$$R = 1,67E-8 / 1,5 = 0,011 \Omega$$

L= Johtimen pituus (metri)

$$\Delta U_1 = 2 \cdot 80m \cdot 0,011 \Omega \cdot 5,6A = 9,9V$$

$\rho$ = Kuparin ominaisvastus (ohmimetri) 1,67E-8

A= Johtimen poikkipinta-ala

Liian suuri jännitteen alenema johtaa siihen, että valaistuksessa käytettävät LED-valaisimet himmenevät matkan pidentyessä.

LED – nauhan syöttöjännite on 24VDC ja teho 1,7W/m, jolloin 80 metrin matkalla teho on 136W ja virta 5,6A. Jännitteen alenema on tällöin 9,9V. 40 metrin matkalla jännitteen alenema on enää 2,5V.

### 3.3 Ylivirtasuojaus

Moottoreiden ylivirtasuojaus toteutetaan moottorin moottorisuojakytkimillä. Moottorisuojakytkin laukeaa moottorin ollessa jumissa tai moottorin ottaessa ylivirtaa. Lämpösuojakytkimet asetetaan moottorin kilpiarvojen mukaan vastaamaan moottorin arvoja. Moottorien suojauksessa käytetään sulakkeita estämään kontaktorien ylivirrat.

## 4 SÄHKÖINEN VARUSTETASO MUNITUSKANALAKIINTEISTÖSSÄ

### 4.1 Yleistä

Rakennuttaja määrittelee varustetason kiinteistössä heti projektin alkuvaiheessa. Rakennukseen tulevista kalusteista rakennuttaja valitsee itselleen mieluisimmat vaihtoehdot.

### 4.2 Laitteisto

Laitteiston toimittaja Landmeco toimittaa kaikki laitteistoon kuuluvat moottorit.



Kuva1. Laitteisto /10/

### 4.3 Ilmastointi

Ilmastointi toteutetaan Skov DOL 234-2 ohjauskeskuksella, jolla voidaan ohjata kah- ta eri osastoa. Halli jaetaan kahteen, jolloin molemmat puoliskot toimivat omien lämpötila-antureiden varassa. Suuressa osastossa on suuremmat lämpötila erot rakennuksen päädyissä, kun hallia ohjataan kahtena eri osastona lämpötila eroja ei synny. Luukkumoottoreina toimivat Skov DA 75A 230V vetokoneet, jotka sijoite- taan molempiin päätyihin ja ne ohjaavat ilmastointiluukkuja puoliksi hallissa siten, että toinen moottori ohjaa hallin peräosan luukkuja ja toinen etuosan luukkuja. Toi-



seen päätyyn tulevat jättipuhaltimet ohjataan peräosaston koneella. Poistoilma toteutetaan seitsemällä puhaltimella, jotka sijoitetaan hormoneihin katon läpi. Neljä ensimmäistä puhallinta ohjaa etuosan ohjauskeskus. Ensimmäinen puhallin on säätävä, joka säätyy portaattomasti ilmanvaihdon mukaan. Lisä ilmanvaihtoa tarvittaessa seuraava on/off puhallin lähtee käymään 100%:sti, ja säätävä puhallin aukeaa tarpeen mukaan. Etuosassa on kaksi säätävää puhallinta ja kaksi on/off - puhallinta. Peräosassa on kaksi säätävää ja yksi on/off – puhallin, sekä kaksi jättipuhallinta jotka toimivat on/off mallisina. Kolmas jättipuhallin toimii termostaattiohjauksella lisäilmanpoiston tarpeen mukaan.



Kuva 2. Dol 234 - 2 ilmastointikeskus. /9/

#### 4.4 Valaistus

Valaistusta ohjataan Dol 234 – keskuksella, joka on sama keskus jolla ohjataan ilmastointia. Päävalaistus toteutetaan loisteputkivalaisimilla, joiden IP- luokka on 67. Loisteputkivalaisimen tyyppi on 58W/827. Loisteputkivalaisimet asennetaan viiteen riviin laitteistojen väliin. Loistevalaisimien korkeutta säädetään vinssien avulla. Keskimmaisessä rivissä on 18 valaisinta ja muissa riveissä 16 valaisinta. Valaisimien kirkkautta ohjataan 0-10 V jänniteohjauksella. Laitteiston toimittaja on asentanut kiinteästi laitteiston alle kolmeen riviin jokaiseen laitteistoriviin sekä laitteiston keskelle pesiin LED – loisteputkivalaisimet. Laitteiston päälle kattoon asennetaan kiinteästi LED - valaisinnauha. LED – valaisinnauhojen jännitteen syöttö tapahtuu hallin

molemmista päistä jolloin nauhan pituudeksi jää 40 metriä, jolloin jännitteen alenema pienenee. Valaisimet toimittaa Landmeco ja valaisimet on valmistanut Hato B.V. Valaistusta ohjataan eriaikaisesti, jolloin kanat ajetaan valoilla pesään muni-



Kuva3. Loisteputkivalaisin. /11/



Kuva4. Ala / keski LED – loisteputkivalaisin. /11/



Kuva5. Katossa oleva LED – valaisinnauha. /11/

#### 4.5 Rehunjakojärjestelmä

Rehun jakoa ohjataan Skov Dol 95 Broiler – keskuksella. Rehun sekoitukset tapahtuu erillisessä rehustamossa, joka on rakennuksen vieressä. Rehun sekoituksessa käytetään Dol 99 – vaakajärjestelmää. Rehustamossa eri komponentit tuodaan spiraali – kuljettimilla vaa’alle, vaaka punnitsee ja sekoittaa tuodut rehut. Vaa’alta valmis seos kuljetetaan spiraali – kuljettimella rakennuksen sisälle laitteistojen päässä oleville rehuketjuille. Rehuketjut kuljettavat rehun kanojen eteen syötäväksi.



Kuva 6. Dol 95 ohjauskeskus. /9/



Kuva7. Rehun jakojärjestelmä ketjuruokkialle. /10/



Kuva 8. Dol 99 rehu vaaka – järjestelmä. /9/

#### 4.6 Ulkoalue

Kiinteiston aluevalaistus toteutetaan seinään asennettavilla valaisimilla sisääntulovien päälle. Valaistuksen ohjaukset tulevat vanhan rakennuksen hämäräkytkimen kautta.

#### 4.7 Lannanpoisto

Lantamattojen moottorit tulevat laitteistojen peräpäähän ja niitä ohjataan perällä olevasta keskukselta. Lantamattojen ohjaus toteutetaan poistokuljettimen kanssa, niin etteivät lantamatot lähde päälle vasta kun poistokuljetin on päällä.



Kuva9. Lantamatot lannanpoisto päädyssä. /10/

#### 4.8 Munien keruu ja pakkaaminen

Munien keruu tapahtuu kuljeetimien avulla. Munamatto kuljettaa munat laitteistosta kuljettimelle joka vie munat pakkaamoon pakkaajalle. Kuljetin yhdistetään vanhan kanalarakennuksen kuljettimeen jolloin toista pakkaajaa ei tarvitse hankkia. Munamattojen nopeutta voidaan säätää portaattomasti pakkaamosta jolloin munia ei tule liikaa.

Pakkauskone toimii omana keskuksena ja automaationa. Pakkauskone pakkaa munat kennoihin sekä pakkaa kennot pinoihin.



Kuva 10. Moba pakkuukone. /13/

## 5 RAKENNUKSEN MAADOITUKSET JA POTENTIAALINTASAUKSET

### 5.1 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset

Sähköturvallisuusmääräysten mukaan rakennukselle on asennettava erillinen maadoituselektrodi, poikkipinnaltaan vähintään  $16\text{mm}^2$  kupariköysi tai vaihtoehtoisesti  $90\text{mm}^2$  kuumasinkitty tai ruostumaton teräs. Maadoituselektrodin vaihtoehtoisia asennustapoja on asentaa elektrodi lenkinä rakennuksen perustukseen tai sen ympäri tai asentaa vähintään 20m:n pituinen elektrodi liittymiskaapeliojaan. Kyseisessä kohteessa maadoituselektrodi asennetaan anturan valun alle. /1/

Eläimille tarkoitetuissa tiloissa on tehtävä lisäpotentiaalintasaus, johon on yhdistettävä kaikki asennuksen suojajohtimet, jännitteelle alttiit osat ja muut johtavat osat, joi- ta eläimet voivat koskettaa. Jos lattiaan on upotettu metalliverkko, se on sisällyttävä potentiaalintasaukseen.

Lattioissa tai lattioiden päällä olevat muut johtavat osat esim. betoniteräket yleensä tai lattian alapuolisten lietelantasäiliöiden betoniteräket on liitettävä osaksi lisäpotentiaalintasaukseen. /2/

## 6 SUOJAUS

### 6.1 IP – luokitus

Maa – ja karjatalouden tiloissa sähkölaitteiden kotelointiluokan on oltava vähintään IP44, kun niitä käytetään normaaleissa olosuhteissa. Jos IP44 laitteita ei ole saatavana, laite on sijoitettava luokan IP44 vaatimukset täyttävään koteloon. /3/

Tiloissa, joissa eläimet ovat tai joihin ne pääsevät, johtojärjestelmät on asennettava karjan ulottumattomiin tai suojattava sopivalla tavalla mekaaniselta vahingoittumiselta. /12/

## 7 KÄYTTÖÖNOTTOMITTAUKSET JA TARKASTUKSET RAKENNUKSESSA

### 7.1 Yleistä

Ennen rakennuksen käyttöönottamista tulee varmistaa, että sähköjärjestelmät ovat käyttäjälleen turvallisia ja määräyksien mukaisia. Tämä hoidetaan käyttöönottotarkastuksin. Sähköurakoitsija tekee kaikille suorittamilleen asennuksille käyttöönotto-tarkastukset kohteen laadusta ja laajuudesta riippumatta. Lopuksi tarkastukset dokumentoidaan ja laaditaan laitteiston haltijalle tarkastuspöytäkirja tehdyistä mittauksista ja tarkastuksista. /4/



## 7.2 Eri tarkastukset

Ennen käyttöönottoa suoritetaan seuraavanlaisia tarkastus ja mittaustoimenpiteitä

- Tarkastetaan silmämääräisesti
- Todetaan Suoja-, PEN- ja potentiaalintasausjohtimen jatkuvuudet
- Eristysresistanssien mittaaminen
- Syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan tarkastus
- Vaihejärjestyksen testaus
- Napaisuuksien varmistus
- Toiminnan toteaminen /5/

## 7.3 Käyttöönottotarkastus

Sähköurakoitsijan on tehtävä jokaiselle rakentamalleen sähkölaitteistolle käyttöönottotarkastus. Siinä todetaan erilaisten mittausten ja testien sekä silmämääräisen tarkastuksen avulla, että asennukset on toteutettu oikein ja että ne ovat turvalliset. Käyttöönottotarkastus tehdään ennen asennuksen tai sen osan käyttöönottoa. Tarkastuksesta laaditaan sähköasennuksen haltijan käyttöön käyttöönottotarkastuspöytäkirja aivan vähäisiä töitä lukuun ottamatta. Niissäkin tapauksissa on asennuksen testausten tulokset tarvittaessa annettava laitteiston haltijalle. Pöytäkirjan liitteenä esitetään mittausten ja testien tulokset. Käyttöönottotarkastus mittauksineen tehdään myös sähkölaitteen korjauksen jälkeen ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista. /6/

Käyttöönottotarkastusta tehdään myös asennuksen ohella, jolloin tarkastetaan johtojen merkinnät, liitokset, suojaukset, ynnä muut asiat ovat määräysten mukaiset. Asennuksen valmistuttua varmistetaan laitteen oikeanlainen toiminta, moottoreissa pyörimissuunta, ja ettei jännitettä ole virheellisesti kytketty väärin paikkoihin.

### 7.3.1 Silmämääräinen tarkistus

Silmämääräinen tarkistus tehdään ennen testauksia. Jos asennuskohde on pientalo tai suurempi kohde, pitää tarkastuksesta tehdä kirjallinen muistio. Tarkastusta kannattaa tehdä jo asennustyön aikana, jolloin varmistutaan laitteiston oikeellisuudesta. Vaati-



musten täyttyminen voidaan varmistaa tarkastelemalla laitteen merkintöjä ja todistuksia. Seuraavassa asioita joihin tarkastuksessa tulee kiinnittää huomiota:

- Suojaus sähköiskulta
- Palosuojaus
- Johtimien valinta kuormitettavuuden ja jännitteenaleneman kannalta
- Ulkoiset tekijät
- Suoja – ja valvontalaitteiden valinta
- Erotus – ja kytkentälaitteiden valinta
- Nolla – ja suojajohtimien tunnuks
- Piirustusten, varoituskilpien tai vastaavien voimassaolo
- Virtapiirien, varokkeiden, kytkimien ja liittimien tunnistettavuus
- Johtimien liitosten sopivuus
- Sähkölaitteiston käytön ja huollon vaatima tila /7/

### 7.3.2 Suojajohtimien, PEN – ja potentiaali-johtimien jatkuvuuden testaaminen

Suojajohdinpiirien testauksen avulla selvitetään, että suojajohdinpiirit ovat koko matkaltaan jatkuvia, joten niiden liitokset on tehty oikein ja kunnolla. Mittaukset suositellaan tehtäväksi monitoimitesterillä, jolloin saadaan selville suojajohtimen resistanssiarvo. Resistanssiarvon on oltava riittävän pieni, yleensä arvo on noin  $1\Omega$  kun mittausarvosta on vähennetty mittajohtojen vastusarvo. Mikäli vastusarvo on suuri, voidaan todeta jatkuvuuden katkeavan, eikä kytkentään saa päästää jännitettä ennen kuin vika on korjattu.

Ennen mittauksia on varmistettava, että suojajohtimet ovat kytketty oikein. Vääriä jatkuvuustuloksia on helpoin tapa välttää irrottamalla nollajohdin nollakiskosta. Mittaukset voidaan aloittaa pääpotentiaalintasauskiskosta edeten järjestelmällisesti keskuskohtaisiin mittauksiin. On huomioitava tarkistaa myös suojajohtimina toimivat metalliputket/rakenteet ja niiden jatkuvuus.

Mittausarvojen yksittäinen kirjaaminen tarkastuspöytäkirjoihin ei ole välttämätöntä, vaan riittää kun suojajohtimien jatkuvuus voidaan todeta olevan kunnossa. /8/

## 8 YHTEENVETO

Tavoitteena oli tehdä sähkösuunnitelma tuotantorakennukseen ja mitoittaa kaapelit matkan pituuden ja jännitteenhäviön mukaan. Jännitteen alenema on suuressa teki-  
jässä kun kyseessä on pitkä rakennus ja syöttöjännitteet valaisimilla on pieni.

Toinen tavoite oli luoda rakennukseen sähkösuunnitelma ja piirustukset. Piirustusten mukaan tehtiin rakennukseen sähköjärjestelmät, jolloin asiakkaalle jää ajan mukaiset piirustukset tulevaisuutta ja tarkastuksia varten.

Lisäksi tutkittiin sähkölaitteistolle vaadittavia tarkastuksia ennen käyttöönottoa. Jokaiselle uudisrakennukselle on tehtävä käyttöönottotarkastus ennen rakennuksen luovuttamista käyttöön. SFS 600 - standardi antaa selkeät ohjeet miten asennukset ja suojaukset pitää toteuttaa maatalousrakennuksissa. Maadoituksista annetaan tarkemmat ohjeet kun kyseessä on suuritiheysinen tuotantorakennus. Lattioiden betonite-  
räkset liitettiin asennusvaiheessa yhteen ja liitettiin potentiaalintasauskiskoon.

## LÄHTEET

/1/ SFS 600 s.320. [ Viitattu 17.4.2010 ].

/2/ SFS 600 s.413. [ Viitattu 17.4.2010 ].

/3/ SFS 600 s.414. [ Viitattu 17.4.2010 ].

/4/ Käsikirja Rakennustensähköasennuksista D1-98. 8.painos: Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ry / Sähkö –ja teleurakoitsijaliitto STUL ry, s.253-254. [viitattu 17.4.2010].

/5/ Sähkömittaustekniikan perusteet. Suomen sähkö – ja teleurakoitsijaliitto, s.133-134.[Viitattu 19.4.2010].

/6/ (Sähköturvallisuuslaki 410/1996 muut. 18 §, sähköturvallisuusasetus

498/1996, 19 §, KTMp 517/1996 muut. 3, 4 ja 16 § ja TUKES- ohje S4) [http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko\\_ja\\_hissit/esitteet\\_ja\\_oppaat/taskutieto.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko_ja_hissit/esitteet_ja_oppaat/taskutieto.pdf) [Viitattu 7.4.2010].

/7/ Sähkömittaustekniikan perusteet. Suomen sähkö – ja teleurakoitsijaliitto, s.134. [Viitattu 19.4.2010].

/8/ Sähkömittaustekniikan perusteet. Suomen sähkö – ja teleurakoitsijaliitto, s.134-135. [ Viitattu 20.4.2010].

/9/ Skov A/S. Saatavissa: <http://www.skov.com>. [ Viitattu 27.4.2010].

/10/ Landmeco A/S. Saatavissa: <http://www.landmeco.dk>. [ Viitattu 27.4.2010].

/11/ Hato B.V. Saatavissa: <http://www.hatobv.com>. [ Viitattu 27.4.2010].

/12/ SFS 600 s.415. [ Viitattu 28.4.2010 ].

/13/ Moba. Saatavissa: <http://www.moba.nl/page/farmpacker-Mopack-individuelegg.htm>. [ Viitattu 4.5.2010 ].

## LIITTEET

LIITE 1	Sähköpiirustukset
LIITE 1.1	Sähköselostus
LIITE 1.2	Tasopiirustus, moottorit
LIITE 1.3	Tasopiirustus, ilmastointi
LIITE 1.4	Tasopiirustus, valaistus
LIITE 2	Tarkastuspöytäkirja

**LIITE 1.1****SÄHKÖSELOSTUS**

**MUNITUSKANALA  
TERO ROVIO  
LOIMAA**

## Sisällysluettelo

<b>A0</b>	<b>KIINTEISTÖHALLINTO .....</b>	<b>3</b>
<b>A00</b>	<b>Yleistiedot kohteesta .....</b>	<b>3</b>
<b>A01</b>	<b>Hallinto ja ohjaus .....</b>	<b>3</b>
<b>B0</b>	<b>RAKENNUTTAMINEN.....</b>	<b>3</b>
<b>B02</b>	<b>Suunnittelu.....</b>	<b>3</b>
<b>B03</b>	<b>Viranomaistoimet.....</b>	<b>3</b>
<b>B032</b>	<b>Jakeluverkon haltija .....</b>	<b>3</b>
<b>F0</b>	<b>TIETOJA RAKENTEISTA .....</b>	<b>4</b>
<b>F00</b>	<b>Rakennustekniikka, yleistä.....</b>	<b>4</b>
<b>H</b>	<b>SÄHKÖJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>4</b>
<b>H0</b>	<b>KOHDEKOHTAISET SUORITUSOHJEET.....</b>	<b>4</b>
<b>H01</b>	<b>URAKAN LAAJUUS .....</b>	<b>4</b>
<b>H02</b>	<b>JAKOKESKUKSET .....</b>	<b>4</b>
<b>H03</b>	<b>JOHDOT JA NIIDEN VARUSTEET .....</b>	<b>4</b>
<b>H032</b>	<b>TARKISTUSMITTAUKSET.....</b>	<b>5</b>
<b>H1</b>	<b>ASENNUSREITIT .....</b>	<b>5</b>
<b>H101</b>	<b>Kaapelireitit.....</b>	<b>5</b>
<b>H2</b>	<b>SÄHKÖN PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>6</b>
<b>H2023</b>	<b>Sähköpääkeskus .....</b>	<b>6</b>
<b>H2024</b>	<b>Muut keskukset .....</b>	<b>6</b>
<b>H3</b>	<b>LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS.....</b>	<b>6</b>
<b>H300</b>	<b>Yleistiedot .....</b>	<b>6</b>
<b>H5</b>	<b>VALAISTUSJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>6</b>
<b>H5011</b>	<b>Valaisimet .....</b>	<b>6</b>
<b>H5012</b>	<b>Valonlähteet.....</b>	<b>6</b>

**A0 KIINTEISTÖHALLINTO****A00 Yleistiedot kohteesta**

- 001 Rakennuskohde ja sen sijainti  
Kohteen nimi: Munituskanala  
Osoite: Loimaa  
Kortteli: tontti: Jokivarsi
- 002 Rakennuskohteen yksikkötiedot  
Rakennustyyppi: Uudisrakennus  
Kokonaiskerrosala: 1588 m<sup>2</sup>

**A01 Hallinto ja ohjaus**

Tilaaja: Far-Tec Oy  
Osoite: Siipitie 1  
32700 Huittinen

**B0 RAKENNUTTAMINEN****B02 Suunnittelu**

- B021 Arkkitehtisuunnittelu**  
Insinööri toimisto Laivila Oy

**B024 Sähkösuunnittelu ja yleisvalvonta**

Tommi Mikola  
Harjuntaustantie 311  
32610 Vampula

**B03 Viranomaistoimet**

Sähköurakan osalta viranomaistoimia ei ole.

- B032 Jakeluverkon haltija**  
Sallila Energia

## **F0 TIETOJA RAKENTEISTA**

### **F00 Rakennustekniikka, yleistä**

## **H SÄHKÖJÄRJESTELMÄT**

### **H0 KOHDEKOHTAISET SUORITUSOHJEET**

Työt tehdään SFS 600 pienjännitesähköasennukset –standardia noudattaen.

#### **H01 URAKAN LAAJUUS**

Urakka koskee sähkölaitteiden kaapeloinnin ja kytkemisen, siten että rakennus on täysin valmis.

#### **H02 JAKOKESKUKSET**

##### **1. Yleiskuvaus**

Pääkeskus on asennettu kuvanmukaisesti sisälle komeroon. Pääkeskus sisältää mittarit ja ryhmäkohtaiset suoja- ja ohjauslaitteet.

Päävarokkeet ovat automaattisulakkeita ja muut suojalaitteet moottorinsuojakyt-kimiä.

#### **H03 JOHDOT JA NIIDEN VARUSTEET**

##### **1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta**

Kiinteistö liitetään jakeluverkkoyhtiön pienjänniteverkkoon ja telelaitoksen puhe-lin- ja antenniverkkoon. Liittymisjohtoa lukuun ottamatta kaikki asennukset tehdään erillistä suojajohtoa ja maadoitettuja pistorasioita käyttäen.

Asuinrakennukselle tehdään maadoituselektrodit ja pääpotentialintasaus. Asen-nukset tehdään kokonaisuudessaan TN-S-järjestelmänä.

Kiinteistöön asennetaan piirustuksiin merkityt sähköpisteet. Laitteiden asennus-  
korkeudet ovat seuraavat:

- pistorasiat sovittaen:

yleensä	0,20 m lattiasta
pesutiloissa	1,00 m "
työtasojen yläpuolella	1,20 m "

- telepisteet pistorasiakorkeudessa eri peitelevyn alla

- kytkimet:

yleensä	1,00 m lattiasta
- termostaatit ja vastaavat	1,40 m "
- liitäntärasiat	0,30 m "

luokse päästävissä paikassa



kalustoon liittyvänä kalustopiirustuksen tai eri  
merkinnän mukaan  
laatoituksessa rasiat symmetrisesti laattajakoon  
-0,1...+0,2 m em. arvoista

Kaikki pistorasiat ovat maadoitettuja ja muut kuin valaisinpistorasiat turvasuluilla varustettuja.

### 3. Asennustekniikka

Maadoituselektrodit asennetaan lenkinä perustukseen Cu 16 mm<sup>2</sup>. Pääpotentialintasauskisko asennetaan ryhmäkeskuksen alapuolelle.

Rakennuksien rungon potentiaalintasaus tehdään betoniverkon yhdistämisellä maadoituskiskoon.

### 4. Vastaanottomenettely

PE-johdon jatkuvuus testataan jokaiselta laitteelta ja eristysvastukset sekä oikosulkuvirrat mitataan kustakin ryhmästä. Vikavirtasuojat testataan, laukaisuajan ja toimintavirran ilmaisevalla testerillä. Kaikille laitteille tehdään toimintakokeet. Mittauspöytäkirjat liitetään luovutusasiakirjoihin.

## H032 TARKISTUSMITTAUKSET

Sähköurakoitsija tekee tekemistään asennuksista SFS 6000 mukaisen käyttöönototarkastuksen asennuksen valmistuttua ennen kuin se otetaan käyttöön.

Käyttöönototarkastuksella todetaan, että laitteisto on määräysten mukainen ja siten turvallinen. Tarkastukseen kuuluvat sekä silmämääräinen tarkastus sekä testaus.

Käyttöönototarkastuksesta tulee laatia tarkastuspöytäkirja. Siitä tulee käydä ilmi

- Kohteen yksilöintitiedot
- Selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta
- Yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä
- Tarkastusten ja testausten tulokset
- Käytetyt mittalaitteet

Tarkastuspöytäkirjaan merkitään tiedot mittauksista.

Tarkastuksen tekijän on allekirjoitettava tarkastuspöytäkirja.

## H1 ASENNUSREITIT

### H101 Kaapelireitit Yleiskuvaus

Pääosa kohteen kaapelireiteistä on esitetty piirustuksissa. Kaapelireitteinä käytetään tikashyllyä. Hyllyltä kojeille kaapelit tuodaan pinta-asennuksena alumiini-putkella. Laitteistossa kaapelit kulkevat kojeilta toisille pinta-asennuksena alumiini-putkella.

## **H2 SÄHKÖN PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄT**

### **H2023 Sähköpääkeskus**

Sähköpääkeskus sijaitsee vanhassa jo olemassa olevassa rakennuksessa.

### **H2024 Muut keskuks**

Kohteeseen tulee kaksi ryhmäkeskusta rakennuksen molempiin päihin. Ryhmäkeskukset asennetaan pinta-asennuksena betoniseinään. Kaapeloinnit tuodaan hyllyllä hyllyltä keskukseen. Kohteeseen tulee ilmastointi-, luukku-, pesä- ja rehuohjauskeskukset.

## **H3 LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS**

### **H300 Yleistiedot**

Lämpöreleet säädetään moottorin nimellisvirran arvoon.

## **H5 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT**

### **H5011 Valaisimet**

Ulkovalaistusta ohjaa hämäräkytkin, joka on vanhassa rakennuksessa.

### **H5012 Valonlähteet**

Aluevalaistus toteutetaan 150W monimetallivalaisimilla.